

# CIRCUIT WIRING BOARD AND MULTILAYER CIRCUIT WIRING BOARD USING THE SAME AS WELL AS ITS MANUFACTURING METHOD

**Publication number:** JP2002076557

**Publication date:** 2002-03-15

**Inventor:** KANETO MASAYUKI; NAKAMURA KEI; OTA SHINYA;  
OKEYUI TAKUJI

**Applicant:** NITTO DENKO CORP

**Classification:**

- international: **H05K1/09; C22C38/00; C22C38/08; H05K1/05;  
H05K1/11; H05K3/46; H05K1/09; C22C38/00;  
C22C38/08; H05K1/05; H05K1/11; H05K3/46; (IPC1-7):  
H05K1/11; C22C38/00; C22C38/08; H05K1/05;  
H05K1/09; H05K3/46**

- european:

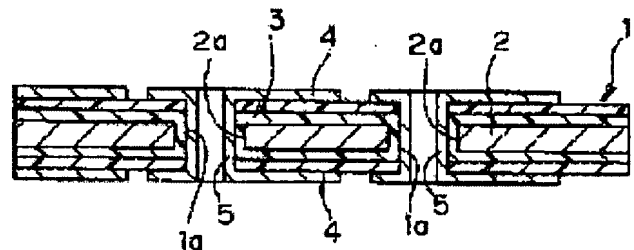
**Application number:** JP20000268157 20000905

**Priority number(s):** JP20000268157 20000905

Report a data error here

## Abstract of JP2002076557

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a circuit wiring board capable of satisfying electrical connecting reliability. **SOLUTION:** The circuit wiring board comprises a metal layer 2 having a plurality of first through holes 2a formed at a predetermined interval in a thickness direction, insulating resin layers 3 made of insulating resins laminated on both side surfaces of the layer 2 to cover both side surfaces of the layer 2 by heating and pressurizing and to close inner peripheral surfaces of the first through holes 2a, and electrical circuit wirings 4 formed on both side surfaces of the layers 3. Second through holes 1a smaller than the first holes 2a are substantially concentrically provided at a part of the layer 3 for closing the holes 2a, and the wirings 4 formed on both side surfaces of the layer 3 are conducted by utilizing the holes 1a. An elastic modulus of the insulating layer is 7 MPa or less at a temperature for laminating, heating and pressurizing.



1 : 回路配線基板  
2 : 金属層  
3 : 絶縁樹脂層

1a : 第2の貫通孔  
2a : 第1の貫通孔  
4 : 電気回路配線

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-76557

(P2002-76557A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 5 K 1/11		H 0 5 K 1/11	H 4 E 3 5 1
C 2 2 C 38/00	3 0 2	C 2 2 C 38/00	3 0 2 R 5 E 3 1 5
	38/08		5 E 3 1 7
H 0 5 K 1/05		H 0 5 K 1/05	B 5 E 3 4 6
			Λ

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-268157 (P2000-268157)

(22) 出願日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 金戸 正行

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 中村 圭

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 100079382

弁理士 西藤 征彦

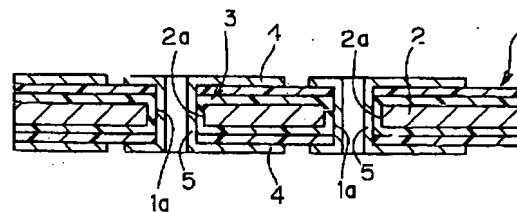
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路配線基板およびそれを用いた多層回路配線基板ならびにその製造方法

(57) 【要約】

【課題】電気接続信頼性を満足させることのできる回路配線基板を提供する。

【解決手段】厚み方向に形成された複数の第1の貫通孔2aが所定間隔で設けられている金属層2と、この金属層2の両面にそれぞれ絶縁樹脂を積層し加熱加圧することにより金属層2の両面を被覆するとともに上記第1の貫通孔2aの内周面を閉塞する上記絶縁樹脂からなる絶縁樹脂層3と、上記絶縁樹脂層3の両面にそれぞれ形成された電気回路配線4とからなり、上記第1の貫通孔2aを閉塞する上記絶縁樹脂層3の部分にその第1の貫通孔2aより小さい第2の貫通孔1aを略同心的に設け、この第2の貫通孔1aを利用して上記絶縁樹脂層3の両面にそれぞれ形成された電気回路配線4を導通させた回路配線基板1であって、上記絶縁樹脂の弾性率が、積層加熱加圧する温度において7MPa以下である。



1: 回路配線基板

2: 金属層

3: 絶縁樹脂層

1a: 第2の貫通孔

2a: 第1の貫通孔

4: 電気回路配線

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚み方向に形成された複数の第1の貫通孔が所定間隔で設けられている金属層と、この金属層の両面にそれぞれ絶縁樹脂を積層し加熱加圧することにより金属層の両面を被覆するとともに上記第1の貫通孔の内周面を閉塞する上記絶縁樹脂からなる絶縁樹脂層と、上記絶縁樹脂層の両面にそれぞれ形成された電気回路配線とからなり、上記第1の貫通孔を閉塞する上記絶縁樹脂層の部分にその貫通孔より小さい第2の貫通孔を略同心的に設け、この第2の貫通孔を利用して上記絶縁樹脂層の両面にそれぞれ形成された電気回路配線を導通させた回路配線基板であって、上記絶縁樹脂の弾性率が、積層加熱加圧する温度において7MPa以下であることを特徴とする回路配線基板。

【請求項2】 上記積層加熱加圧温度が180℃以上である請求項1記載の回路配線基板。

【請求項3】 上記第2の貫通孔が、金属材料で閉塞された電気導通路に形成され、かつ、上記第2の貫通孔の両端開口が電気回路配線で閉塞されている請求項1または2記載の回路配線基板。

【請求項4】 上記金属層の熱膨張係数が、20～250℃の範囲で20ppm/℃以下である請求項1～3のいずれか一項に記載の回路配線基板。

【請求項5】 上記金属層がFe/Ni系合金箔であり、Ni含有量が31～50重量%の範囲で、かつ、その厚みが10～500μmの範囲である請求項1～4のいずれか一項に記載の回路配線基板。

【請求項6】 上記金属材料が300℃以下で熔融するはんた材料を含んでいる請求項3記載の回路配線基板。

【請求項7】 上記絶縁樹脂層が、その熱分解温度以下で繰り返し熔融する熱可塑性樹脂を主成分としている請求項1～6のいずれか一項に記載の回路配線基板。

【請求項8】 上記絶縁樹脂層が、熱可塑性液晶ポリマーである請求項1～7のいずれか一項に記載の回路配線基板。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか一項に記載された回路配線基板が所定位置で対向され、その状態で絶縁接着剤層を介して積層され、かつ、上記絶縁接着剤層の所定位置に導通路が形成され、上記導通路により上記対向する回路配線基板の電気回路配線が厚み方向に導通していることを特徴とする多層回路配線基板。

【請求項10】 請求項1～8のいずれか一項に記載された回路配線基板を複数枚準備するとともに各回路配線基板の間に配設される絶縁接着剤層を準備する工程と、上記絶縁接着剤層の所定位置に貫通孔を形成する工程と、上記絶縁接着剤層の貫通孔の内部に金属材料を充填する工程と、貫通孔の内部に金属材料を充填した絶縁接着剤層を介して上記複数枚の回路配線基板を一括積層させる工程とを備えたことを特徴とする多層回路配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回路配線基板およびそれを用いた多層回路配線基板ならびにその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の電子機器の小型化、高性能化に伴い、電子機器を構成する半導体装置およびこれを実装する方法には、小型薄型化、高性能化、高信頼性が要求されている。これらの要求を受け、半導体素子は高集積化されながらも大型化している。また、パッケージされていない裸の半導体素子（ベアチップ）が、直接プリント回路基板に高密度実装される方法が実用化されてきている。

【0003】このような大型素子のベアチップ実装では、通常、熱膨張係数：3～4ppm/℃のシリコンチップを熱膨張係数：10～20ppm/℃のプリント回路基板上に直接接着剤を介して接着し接続している。また、電気的な導通を、従来の金属ワイヤーでの接続のみならず、シリコンチップに形成された金属突起電極によってより短い導通路で達成している。ところが、このとき、シリコンチップとプリント回路基板との熱膨張の差により接続部に応力が発生し、接続信頼性が低下するという問題が生じている。また、これら熱膨張の差により発生する応力は、上記接着剤にクラックを生じさせて耐湿性を低下させたり、端子電気接続部を破断させる等の問題をも引き起こしている。また、これら熱膨張の差は、シリコンチップとプリント回路基板との積層後の構造に反りを発生する原因ともなる。

【0004】このような問題を解決するために、シリコンチップ上の金属突起電極の材料、構造、配置または上記接着剤の諸物性を最適化して応力の拡散を狙った方法等が実施されているが、これらの方法によっても、接続信頼性は充分ではなく、今後さらにシリコンチップが大きくなり、さらに高密度な接続が要求されると、プリント回路基板とシリコンチップとの熱膨張率の違いにより発生する応力の問題はより深刻になる。

【0005】そこで、上記の問題を抜本的に解決するために、特開平11-163522号公報では、低線膨張係数を有する金属箔51を芯材として配設した両面回路基板50を作製し、この両面回路基板50の熱膨張をシリコンチップ（図示せず）の熱膨張に近接させるようにした発明が提案されている（図29参照）。

【0006】この発明では、上記両面回路基板50の作製工程において、まず、スルーホールめっき部52に対応する位置に貫通孔51aが形成された金属箔51を準備する（図30参照）。ついで、ポリイミド系接着剤等の絶縁樹脂53を介して、上記貫通孔51aを充填しながら、金属箔51の両面に導体層54aを加熱加圧積層する。つぎに、上記貫通孔51aの位置にひとまわり小

さな径の貫通孔55を形成し(図29参照)、この貫通孔55の内周面に銅めっきを施すことによりスルーホールめっき部52を形成し、このスルーホールめっき部52を介して両面の導体層54aを厚み方向に導通させる。そののち、両面の導体層54aに回路54を形成していた。図30において、56は導体層54aの裏面に形成された絶縁樹脂層である。

【0007】もしくは、図31に示すように、貫通孔51aが形成された金属箔51の両面に、上記貫通孔51aを充填しながら、ポリイミド系接着剤等の絶縁樹脂53をプレス積層し、つぎに、上記貫通孔51aの位置にひとまわり小さな径の貫通孔55を形成し、これに金属材料57を充填したのち、金属箔51の両面から導体層(図示せず)を貼り合わせ、両面の導体層を厚み方向に導通させることもできる。図31において、54は導体層に形成した回路である。後者の方法では、複数の両面回路基板50を積み重ねて多層回路基板を作製した場合に、積み重なる各両面回路基板50を厚み方向に導通するための導電路の位置の設計自由度が、前者の方法よりも高く、高密度配線基板構造として適している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような製作工程においては、貫通孔51aが形成された金属箔51の両面に絶縁樹脂53をプレス積層する際に、この絶縁樹脂53が上記貫通孔51aを確実に充填しながら、平坦な表面を得る必要がある。もし、上記貫通孔51aの孔埋め充填が不十分である場合には、あとで貫通孔55に銅めっきを施すとき、もしくは金属材料57を充填するときに、金属箔51と短絡が起きるといふ問題がある。また、後者の方法では、上記絶縁樹脂53は、プレス積層工程のあとで導体層54aを貼り合わせるときに、十分な接着力を発揮する必要がある。一方で、後者の方法では、上記絶縁樹脂53に、金属材料57で厚み方向の電気導通路を形成する際の、金属材料57の硬化温度での耐熱性が要求される。しかも、このような両面回路基板50には、電子部品がはんだ実装搭載されて利用されるため、上記絶縁樹脂53には、はんだの溶融温度(リフロー)での耐熱性が求められるとともに、導体層54aや金属材料57の、平面方向や厚み方向での寸法安定性を確保して、回路基板としての電気接続信頼性を満足させる必要がある。

【0009】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、電気接続信頼性を満足させることのできる回路配線基板およびそれを用いた多層回路配線基板ならびにその製造方法の提供をその目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、厚み方向に形成された複数の第1の貫通孔が所定間隔で設けられている金属層と、この金属層の両面にそれぞれ絶縁樹脂を積層し加熱加圧することによ

り金属層の両面を被覆するとともに上記第1の貫通孔の内周面を閉塞する上記絶縁樹脂からなる絶縁樹脂層と、上記絶縁樹脂層の両面にそれぞれ形成された電気回路配線とからなり、上記第1の貫通孔を閉塞する上記絶縁樹脂層の部分にその貫通孔より小さい第2の貫通孔を略同心的に設け、この第2の貫通孔を利用して上記絶縁樹脂層の両面にそれぞれ形成された電気回路配線を導通させた回路配線基板であって、上記絶縁樹脂の弾性率が、積層加熱加圧する温度において7MPa以下である回路配線基板を第1の要旨とし、上記回路配線基板が所定位置で対向され、その状態で絶縁接着剤層を介して積層され、かつ、上記絶縁接着剤層の所定位置に導電路が形成され、上記導電路により上記対向する回路配線基板の電気回路配線が厚み方向に導通している多層回路配線基板を第2の要旨とし、上記回路配線基板を複数枚準備するとともに各回路配線基板の間に配設される絶縁接着剤層を準備する工程と、上記絶縁接着剤層の所定位置に貫通孔を形成する工程と、上記絶縁接着剤層の貫通孔の内部に金属材料を充填する工程と、貫通孔の内部に金属材料を充填した絶縁接着剤層を介して上記複数枚の回路配線基板を一括積層させる工程とを備えた多層回路配線基板の製造方法を第3の要旨とする。

【0011】本発明者らは、電気接続信頼性を満足させることのできる回路配線基板を得るため、一連の研究を行った結果、金属層の両面にそれぞれ絶縁樹脂を積層し加熱加圧することにより金属層の両面を被覆するとともに金属層の第1の貫通孔の内周面を閉塞する上記絶縁樹脂からなる絶縁樹脂層として、それ自体の弾性率が、積層加熱加圧する温度において7MPa以下である絶縁樹脂層を用いると、回路配線基板としての電気接続信頼性を満足させることができることを見出し、本発明に到達した。すなわち、本発明の回路配線基板では、上記の絶縁樹脂層を用いているため、これを構成する絶縁樹脂を金属層の両面にプレス積層すると、上記絶縁樹脂で金属層の両面と第1の貫通孔の内周面とを確実に絶縁することができる。しかも、プレス積層工程のあとで導体層を貼り合わせる際にも、上記絶縁樹脂が再溶融し、十分な接着力を発揮することができる。さらに、上記の絶縁樹脂層に厚み方向の電気導通路を形成するために用いる金属材料の硬化温度や、上記の絶縁樹脂層に電気回路配線用の導体層を積層する温度や、回路配線基板同士を積層する温度や、さらに、電子部品搭載時のはんだリフロー温度における、上記の絶縁樹脂層の熱膨張や収縮による寸法変化を、上記金属層によって抑止することができる。したがって、回路配線基板の反りや厚み方向の電気導通路の変形を抑え、回路接続位置を安定させることにより、より電気接続信頼性の高い回路配線基板を提供することができる。

【0012】また、本発明の多層回路配線基板は、上記の回路配線基板を用いており、上記の優れた効果を奏す

る。また、本発明の多層回路配線基板の製法によれば、上記の優れた効果を奏する多層回路配線基板を製造することができる。

【0013】つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0014】本発明の回路配線基板は、芯材となる金属層と、電気回路配線と、絶縁樹脂層とで構成されている。

【0015】上記金属層としては、Fe, Ni, Cr, Cu, Al, Ti, Coもしくはこれらを含む合金箔を用いることができ、シリコンチップと回路基板との熱膨張率差を抑制するため、特に低熱膨張率(20~250℃の範囲で20ppm/℃以下)を有するものを用いるのが好ましい。また、これら金属箔は、単独もしくは積層して用いることができる。

【0016】Fe-Ni系合金箔である場合には、FeとNiとの成分比率により熱膨張率が異なり、本発明においては、Ni含有率(重量%)は31~50重量%、好ましくは31~45重量%の範囲が好適に用いられる。この範囲より大きいと、もしくは小さいと、回路基板側の熱膨張率が大きく、シリコンチップと回路基板との熱膨張率差を抑制することができない。また、低熱膨張金属箔の厚みは、10~500μm、好ましくは20~200μmの範囲がよい。この厚みより小さいと、シリコンチップと回路基板との熱膨張率差を抑えることができない。また、この厚みより大きいと、例えば、300μm以下の微細孔を容易に形成することができず、高密度回路が形成しにくくなったり、重量面で回路基板が重くなったりして、用途面での制限が生じる。

【0017】上記金属層に貫通孔を形成する手段としては、例えば、ドリル、パンチ、レーザーもしくは化学エッチング等が挙げられる。

【0018】上記絶縁樹脂層を構成する絶縁樹脂は、そのガラス転移温度以上で熱分解温度以下の加熱加圧により熔融し、かつ、予め第1の貫通孔が形成された金属層に積層されるとともに上記第1の貫通孔に充填される必要がある。このような絶縁樹脂としては、耐熱性、電気的特性等から、ポリイミド系、ポリアミド系、ポリエーテルイミド系、エポキシ系、シリコン系もしくはその混合系の接着性シートが好適に用いられる。あるいは、低吸湿のポリエステル系の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いるのも好ましい。

【0019】また、上記厚み範囲に設定された金属層の第1の貫通孔を充填するため、積層温度での弾性率が7MPa以下、好適には3MPa以下に設計された絶縁樹脂が用いられる。上記弾性率は、粘弾性スペクトロメーター(セイコー電子社製SDM/5600)を用いて測定する。その測定条件は、昇温:5℃/分、周波数:10Hz、サンプル幅:10mm、厚み:50μm、チャック間距離:20mmである。上記積層温度は、特に限定されるものではないが、回路基板上への電子部品実装

にはんだが使用されるため、180℃以上、好ましくは200℃以上で上記弾性率を有する絶縁樹脂を用いるのが好ましい。

【0020】また、上記絶縁樹脂の厚みは、0.01~1.0mm程度とするのがよい。この範囲より小さいと、作業性が悪いと、上記金属層に形成された第1の貫通孔を十分に充填することができない。また、この範囲より大きいと、積層後に形成される第2の貫通孔の内周に、電気導通のための金属層を形成することが難しくなる。また、上記絶縁樹脂の積層には、熱板プレスや、気圧で加熱加圧するオートクレーブ等を利用することができる。加圧条件は1.5MPa以上、好適には2~10MPaの範囲である。1.5MPaより小さいと、上記金属層との接着が不十分であったり、上記金属層に形成された第1の貫通孔を十分に充填できなかったりする。

【0021】上記絶縁樹脂が充填された第1の貫通孔に、より小さい径の第2の貫通孔を形成する方法としては、その孔径によって適切な方法を用いればよいが、例えば、ドリル、パンチ、レーザー等が挙げられる。

【0022】上記絶縁樹脂に形成された第2の貫通孔に電気導通路を形成するためには、上記第2の貫通孔の内周面に電解めっき、無電解めっき、スパッタや蒸着によって金属層を形成したり、金属粉末を含有する導電ペーストを印刷法を用いてスキージで第2の貫通孔内部に充填したりする方法、もしくはそれらの組み合わせが用いられる。

【0023】上記導電ペーストを構成する金属粉末には、Sn, Pb, Cu, Ag, Au, Ni, Pd, Zn, Bi, Sb, Co等の単独、合金、混合物が、必要な耐熱性に応じて使用される。また、上記絶縁樹脂に形成された第2の貫通孔の孔径に応じて、直径50μm以下、好ましくは直径10μm以下のものが使用される。特に、Snを含むはんだ材料は、積層時の加熱加圧工程で熔融し、導電ペーストを構成する他の金属粉末や電気回路配線を構成する金属材料と合金層を形成して、信頼性の高い電気接続が得られる。これら金属粉末をペースト状にするためには、必要に応じて、樹脂バインダーや有機溶剤が所定量混合される。

【0024】上記電気回路配線を構成する金属材料としては、Cu, Ag, Au, Ni, Co等の金属箔もしくはそれらの合金箔が用いられるが、上記絶縁樹脂層の第2の貫通孔を形成する前もしくは形成したあとに、加熱加圧されて上記絶縁樹脂層の両面に積層される。

【0025】上記電気回路配線は、感光性レジスト、フォトリソグラフィ法を用いて形成され、もしくは化学エッチングやめっき等でサブトラクティブ、アディティブ、セミアディティブ法で形成される。また、必要に応じて、電気回路配線の表面に研磨、めっきや防錆処理が施される。

【0026】上記のようにして得られた回路配線基板を複数枚準備し、上記のような接着性シートを用い、複数枚の回路配線基板を位置合わせして積層し、多層回路配線基板を製造することができる。

【0027】この場合、上記回路配線基板の片面に、予め貫通孔が形成された接着性シートを回路パターンに合わせて積層したり、接着性シートを積層したのちに所定位置にレーザー等で貫通孔を形成したりする。そのうち、上記貫通孔に、上記のような導電ペーストを印刷充填して導電路を形成し、別の回路配線基板を位置合わせして積層することにより、多層回路配線基板を製造することができる。上記導電路の露出部をバンパ状の突起に盛り上げて形成することもできる。この場合、接続時に加圧されたバンパは潰れて、シリコンチップもしくは回路基板端子の凹凸形状に追従して信頼性のよい接続が可能になる。また、上記の方法は回路配線基板を3枚以上積層する場合にも用いることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。

【0029】図1は本発明の多層回路配線基板の一実施の形態を示している。図において、1はFe/Ni系合金箔（金属層）2を芯材としたポリイミド樹脂からなる絶縁樹脂層3（この絶縁樹脂層3の弾性率は、後述する張り合わせ時の加熱加圧温度で7MPa以下である）の表裏両面に銅箔からなる回路（電気回路配線）4が形成された回路配線基板である。この実施の形態では、2枚の回路配線基板1が用いられており、これにより、多層回路配線基板として4層回路配線基板が作製されている。5は上記各回路配線基板1に穿設された貫通孔（第2の貫通孔）1aに銅めっき加工を施して形成したスルーホールめっき部（電気導通路）であり、表裏両面の回路4を電気的に接続している。6は上記両回路配線基板1を接着するポリイミド系接着剤層である。7は積み重なる（上下に隣り合う）2つの回路配線基板1の回路4を電気的に接続する導電路である。

【0030】上記回路配線基板1を、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、まず、Fe/Ni系合金箔2の所定位置（スルーホールめっき部5を設ける位置）に貫通孔（第1の貫通孔）2aを開け（図2参照）、ついで、Fe/Ni系合金箔2の表裏両面にポリイミド系接着シート11を用いて銅箔からなる導体層4aを所定の加熱加圧温度で張り合わせ（図2参照）。この図2において、12は導体層4aの片面に形成したポリイミド系絶縁樹脂層であり、上記ポリイミド系接着シート11とともに、後述する基材8の絶縁樹脂層3となる）、図3に示すような基材8を作製する。つぎに、図4に示すように、上記貫通孔2aに対応する上記基材8の部分に、上記貫通孔2aより小さい貫通孔1aを開ける。つぎに、この貫通孔1aに銅のスルーホール

めっきを行ってスルーホールめっき部5を設け、表裏両面の導体層4aを電気的に接続する（図5参照）。このようにして得られた基材9の熱膨張率は、芯材の材料であるFe/Ni系合金に支配されているため、Fe/Niの比率や箔の厚みを変えることにより上記熱膨張率を調節することができる。つぎに、図5に示す基材9の表裏両面の導体層4aに回路4を形成して回路配線基板1（図6参照）を作製する。

【0031】また、上記多層回路配線基板を、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、まず、上記のようにして作製された2枚の回路配線基板1（図1参照）と、ポリイミド系接着剤からなる1枚の接着シート13（図7参照）とを準備する。ついで、上記接着シート13を（2枚のうちの）1枚の回路配線基板1の上面に、接着シート13に穿設された貫通孔13aを回路配線基板1の回路4の所定位置（図1の導電路7を設ける位置）に位置合わせし仮接着する（図8参照）。つぎに、図9に示すように、上記接着シート13の貫通孔13aにスクリーン印刷により半田ペーストを入れ、加熱熔融させて回路配線基板1の回路4上に半田バンパ14を形成する。つぎに、半田バンパ14を設けた1枚の回路配線基板1と、回路4を形成しただけの1枚の回路配線基板1とをそれぞれ位置合わせして重ねたのち、加熱加圧し一体化させる。この状態では、接着シート13は接着剤層6となり、各半田バンパ14は導電路7となる。これにより、2枚の回路配線基板1が積層一体化された4層回路配線基板を得ることができる。

【0032】上記のように、この実施の形態では、Fe/Ni系合金箔2の表裏両面に張り合わせる絶縁樹脂層3として、その弾性率が上記張り合わせ時の加熱加圧温度で7MPa以下である絶縁樹脂層を用いているため、Fe/Ni系合金箔2の貫通孔2aを確実に絶縁することができ、電気接続信頼性に優れている。しかも、一回の加熱加圧により2枚の回路配線基板1の一体化が行えると同時に、4層間の電気的接続が行える。しかも、2層の回路4に対して、1層の割合でFe/Ni系合金箔2が配設されているため、銅箔で回路4を構成する場合にも、4層回路配線基板全体の熱膨張率を低くすることができ、極めて高い接続信頼性を得ることができる。

【0033】以下、実施例により、本発明の効果を示す。

【0034】

【実施例1】まず、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシジフルエーテル酸二無水物、2, 2-ビス(4-(4-アミノキシ)フェニル)プロパン、末端シリコン変性ジアミンをモル比で1:0.85:0.15となるようにN-メチルピロリドン中で重合し、ポリアミド酸溶液（固形分20重量%）を得た。これを塗工、乾燥し、さらに300℃で処理して熱可塑性ポリイミドフィルムを作製した。作製されたフィルムのガラス転移温度

は210℃、240℃での弾性率は5MPaであった。

【0035】ついで、厚み50μmのFe/Ni系合金箔2 (Ni: 36重量%, Fe: 64重量%, 熱膨張率1.5ppm/℃) に、直径300μm、ピッチ500μmの貫通孔2aをドリルであけた (図2参照)。つぎに、このFe/Ni系2の両面に、厚み18μmの銅箔4aと厚み25μmのフィルム12 (上記熱可塑性ポリイミドフィルムからなる) とからなる積層材 (新日鐵化学社製: エスパックス) を、銅箔4aが外側に露出するように、厚み50μmの接着シート11 (上記熱可塑性ポリイミドフィルムからなる) を介して加熱加圧して (5MPa、240℃、30分) 接着した (図2参照)。これにより、Fe/Ni系合金箔2の両面を絶縁樹脂 (フィルム12および接着シート11を構成する熱可塑性ポリイミド) で被覆するとともに、Fe/Ni系合金箔2の貫通孔2aを上記絶縁樹脂で充填し、フィルム12と接着シート11とからなる絶縁樹脂層3の両面に銅箔4a層を形成した (図3参照)。

【0036】つぎに、上記貫通孔2aと同じ位置に直径200μmの貫通孔1aをパンチャーで形成し (図4参照)、これら各貫通孔1aの内周面に無電解めっきと電解めっきとを用いて銅層を設け、スルーホールめっき部5を形成した (図5参照)。つぎに、両面の銅箔4a層にエッチング法により回路4を形成し、回路配線基板1を作製した (図6参照)。この実施例1では、この回路配線基板1を2枚作製した。

【0037】つぎに、ポリイミド系接着シート13 (新日鐵化学社製: SPB-035A) の所定位置に直径200μmの貫通孔13aを形成し、1枚の回路配線基板1に位置合わせして (図7参照)、この回路配線基板1の片側に加熱加圧接着 (2MPa、175℃、30分) した (図8参照)。つぎに、上記貫通孔13aにSn-Pb共晶はんだペースト (日本ゲンマ社製) を印刷充填し、220℃、1分でリフローしたのち、フラックスを洗浄してバンパ14を形成した (図9参照)。そののち、もう1枚の回路配線基板1を上記ポリイミド系接着シート13上に位置合わせして重ね、加熱加圧 (5MPa、180℃、60分) により一体化し、4層回路配線基板を作製した (図1参照)。

【0038】

【実施例2】まず、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシジフタルエーテル酸二無水物、1, 3-ビス (3-アミノフェノキシ) ベンゼンをモル比で1:1となるようにN-メチルピロリドン中で重合し、ポリアミド酸溶液 (固形分20重量%) を得た。これを塗工、乾燥し、さらに300℃で処理して熱可塑性ポリイミドフィルムを作製した。作製されたフィルムのガラス転移温度は190℃、240℃での弾性率は6MPaであった。

【0039】ついで、厚み100μmのFe/Ni系合金箔22 (Ni: 42重量%, Fe: 58重量%, 熱膨

張率5.0ppm/℃) に、直径250μm、350μmピッチの貫通孔22aをレーザーであけた (図10参照)。つぎに、このFe/Ni系合金箔22の両面に、厚み18μmの銅箔24aを厚み50μmの接着シート23a (上記熱可塑性ポリイミドフィルムからなる) を介して加熱加圧して (5MPa、240℃、30分) 接着した (図10参照)。これにより、Fe/Ni系合金箔22の両面を絶縁樹脂 (接着シート23aを構成する熱可塑性ポリイミド) で被覆するとともに、Fe/Ni系合金箔22の貫通孔22aを上記絶縁樹脂で充填し、接着シート23aからなる絶縁樹脂層23の両面に銅箔24a層を形成した (図11参照)。

【0040】つぎに、上記貫通孔22aと同じ位置に直径150μmの貫通孔21aを炭酸ガスレーザーで形成し (図12参照)、これら各貫通孔21aの内周面に無電解めっきと電解めっきとを用いて銅層を形成し、スルーホールめっき部25を形成した (図13参照)。つぎに、両面の銅箔24a層にエッチング法により回路24を形成して回路配線基板21を作製した (図14参照)。この実施例2では、この回路配線基板21を2枚作製した。

【0041】つぎに、図15に示すポリイミド系接着シート26 (新日鐵化学社製: SPB-035A) を1枚の回路配線基板21の片側に加熱加圧接着 (2MPa、175℃、30分) したのち、所定位置に回路24まで達する直径200μmの貫通孔26aをYAGレーザーで形成した (図16参照)。つぎに、上記貫通孔26aに、Ni粉末が15重量%混合されたSn-Sbはんだペースト (日本ゲンマ社製) を印刷充填し、240℃、1分でリフローしてバンパ27を形成した (図17参照)。そののち、もう一枚の回路配線基板21を位置合わせして重ね、加熱加圧 (5MPa、180℃、60分) により一体化し、4層回路基板を作製した (図18参照)。

【0042】

【実施例3】まず、厚み100μmのFe/Ni系合金箔32 (Ni: 36重量%, Fe: 64重量%, 熱膨張率1.5ppm/℃) に、直径250μm、ピッチ350μmの貫通孔32aをレーザーであけた (図19参照)。ついで、このFe/Ni系合金箔32の両面に、厚み50μmの液晶性芳香族ポリエステル33 (クラレ社製: OCグレード、ガラス転移温度300℃、330℃で弾性率は0.1MPa以下) を加熱加圧して (3MPa、330℃、10分) 接着し、Fe/Ni系合金箔32の両面を絶縁樹脂 (液晶性芳香族ポリエステル33) で被覆するとともに、Fe/Ni系合金箔32の貫通孔32aを上記絶縁樹脂で充填した (図20参照)。

【0043】つぎに、貫通孔32aと同じ位置に直径150μmの貫通孔31aをYAGレーザーで形成した (図21参照)。これら各貫通孔31aの内部に、金属

板(開孔直径200 $\mu$ m, 厚み100 $\mu$ m)を用いて、Ni粉末が15重量%混合されたSn-Sbはんだペースト(日本ゲンマ社製)を印刷充填した。さらに、各貫通孔31aの両端開口をプレスし(10MPa、30℃、2分)、上記ペーストを圧入したのち、過剰量の金属粉末をバフ研磨により取り除いた。つぎに、加圧下で250℃まで加温することにより電気導通路35を得た(図22参照)。

【0044】つぎに、上記積層物の両面に、厚み35 $\mu$ mの銅箔34aを加熱加圧して(3MPa、330℃、10分)積層し(図23参照)、つぎに、両面の銅箔34a層にエッチング法により回路34を形成し、回路配線基板31を作製した(図24参照)。この実施例3では、この回路配線基板31を2枚作製した。

【0045】つぎに、図25に示す厚み50 $\mu$ mの液晶性芳香族ポリエステル36(クラレ社製FAグレード)を1枚の回路配線基板31の片側に加熱加圧接着(2MPa、290℃、10分)したのち、所定位置に回路34まで達する直径150 $\mu$ mの貫通孔36aをYAGレーザーで形成した(図26参照)。つぎに、上記貫通孔36aに、Ni粉末が15重量%混合されたSn-Sbはんだペースト(日本ゲンマ社製)を印刷充填し、240℃、1分でリフローしてバンパ37を形成した(図27参照)。そののち、もう一枚の回路配線基板31を位置合わせして重ね、加熱加圧(2MPa、290℃、10分)により一体化し、4層回路基板を作製した(図28参照)。

【0046】

【比較例1】まず、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシフタルエーテル酸二無水物、2, 2-ビス-4-(4-アミノキシ)フェニルプロパンをモル比で1:1となるようにN-メチルピロリドン中で重合し、ポリアミド酸溶液(固形分20重量%)を得た。これを塗工、乾燥し、さらに300℃で処理して熱可塑性ポリイミドフィルムを作製した。作製されたフィルムの250℃での弾性率は11MPaであった。

【0047】ついで、厚み100 $\mu$ mのFe/Ni系合金箔(Ni:36重量%, Fe:64重量%, 熱膨張率1.5ppm/℃)に、直径300 $\mu$ m、ピッチ500 $\mu$ mの貫通孔をドリルであけた。つぎに、Fe/Ni系

合金箔の両面に、厚み18 $\mu$ mの銅箔を厚み50 $\mu$ mの接着シート(上記熱可塑性ポリイミドフィルムからなる)を介して加熱加圧して(10MPa、250℃、30分)接着したが、この接着シートを構成する熱可塑性ポリイミドを上記貫通孔に十分に充填することはできなかった。

【0048】

【比較例2】液晶性芳香族ポリエステル(クラレ社製:OCグレード、ガラス転移温度300℃、330℃で弾性率は0.1MPa以下である)に直径150 $\mu$ mの貫通孔をYAGレーザーで形成した。ついで、これら各貫通孔の内部に、金属板(開孔直径200 $\mu$ m, 厚み100 $\mu$ m)を用いて、Ni粉末が15重量%混合されたSn-Sbはんだペースト(日本ゲンマ社製)を印刷充填した。さらに、各貫通孔の両端開口をプレスして(10MPa、30℃、2分)、上記ペーストを圧入したのち、過剰量の金属粉末をバフ研磨により取り除いた。つぎに、加圧下で250℃まで加温することにより電気導通路を得た。つぎに、上記積層物の両面に、厚み35 $\mu$ mの銅箔を加熱加圧して(2MPa、340℃、10分)積層し、そののち、両面の銅箔層にエッチング法により回路を形成して回路配線基板を得た。この比較例2では、この回路配線基板を2枚作製した。

【0049】つぎに、厚み50 $\mu$ mの液晶性芳香族ポリエステル(クラレ社製:FAグレード)を1枚の回路配線基板の片側に加熱加圧接着(0.2MPa、285℃、10分)したのち、所定位置に回路まで達する直径150 $\mu$ mの貫通孔をYAGレーザーで形成した。つぎに、上記貫通孔に、Ni粉末が15重量%混合されたSn-Pbはんだペースト(日本ゲンマ社製)を印刷充填し、240℃、1分でリフローしてバンパ形成した。そののち、もう一枚の回路配線基板を位置合わせして重ね、加熱加圧(1MPa、290℃、10分)により一体化し、4層回路基板を作製した。

【0050】上記のようにして作製した実施例1~3品および比較例2品について温度衝撃試験(液層:-65℃ $\leftrightarrow$ 125℃、各10分)を行い、基板の厚み方向の電気導通を調べた。その結果を下記の表1に示す。

【0051】

【表1】

	初期導通	500回後導通	1000回後導通
実施例1	全ピン導通	全ピン導通	全ピン導通
実施例2	全ピン導通	全ピン導通	全ピン導通
実施例3	全ピン導通	全ピン導通	全ピン導通
比較例2	全ピン導通	10%導通不良	60%導通不良

【0052】上記結果から明らかなように、比較例1品のように、接着シートを構成する熱可塑性ポリイミドの弾性率が250℃で11MPaである場合には、Fe/Ni系合金箔の両面に銅箔を接着シートを介して加熱加圧して接着しても、上記熱可塑性ポリイミドをFe/Ni系合金箔の貫通孔に十分に充填することができなかった。また、比較例2品のように、液晶性芳香族ポリエステル内部に芯材を配設していない場合には、実施例1～3品に比べて、基板の厚み方向の電気導通が劣ることが判る。

【0053】

【発明の効果】以上のように、本発明の回路配線基板によれば、金属層の両面にそれぞれ絶縁樹脂を積層し加熱加圧することにより金属層の両面を被覆するとともに金属層の第1の貫通孔の内周面を閉塞する上記絶縁樹脂からなる絶縁樹脂層として、それ自体の弾性率が、積層加熱加圧する温度において7MPa以下である絶縁樹脂層を用いているため、これを構成する絶縁樹脂を金属層の両面にプレス積層すると、上記絶縁樹脂で金属層の両面と第1の貫通孔の内周面を確実に絶縁することができる。しかも、プレス積層工程のあとで導体層を貼り合わせる際にも、上記絶縁樹脂が再溶融し、十分な接着力を発揮することができる。さらに、上記の絶縁樹脂層に厚み方向の電気導通路を形成するために用いる金属材料の硬化温度や、上記の絶縁樹脂層に電気回路配線用の導体層を積層する温度や、回路配線基板同士を積層する温度や、さらに、電子部品搭載時のはんだリフロー温度における、上記の絶縁樹脂層の熱膨張や収縮による寸法変化を、上記金属層によって抑止することができる。したがって、回路配線基板の反りや厚み方向の電気導通路の変形を抑え、回路接続位置を安定させることにより、より電気接続信頼性の高い回路配線基板を提供することができる。

【0054】また、本発明の多層回路配線基板は、上記の回路配線基板を用いており、上記の優れた効果を奏する。また、本発明の多層回路配線基板の製法によれば、上記の優れた効果を奏する多層回路配線基板を製造する

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層回路配線基板の一実施の形態を示す断面図である。

【図2】回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図3】上記回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図4】上記回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図5】上記回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図6】上記回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図7】上記多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図8】上記多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図9】上記多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図10】実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図11】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図12】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図13】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図14】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図15】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図16】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図17】上記実施例2の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図18】上記実施例2の多層回路配線基板を示す断面図である。

【図19】実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図20】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図21】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図22】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図23】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図24】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図25】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図26】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程

を示す断面図である。

【図27】上記実施例3の多層回路配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図28】上記実施例3の多層回路配線基板を示す断面図である。

【図29】従来例を示す断面図である。

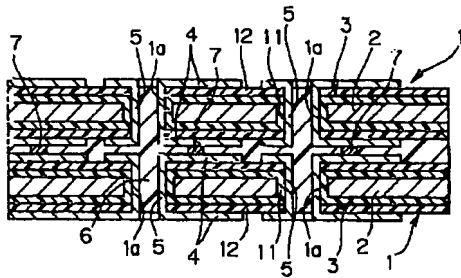
【図30】上記従来例の作製方法を示す断面図である。

【図31】他の従来例を示す断面図である。

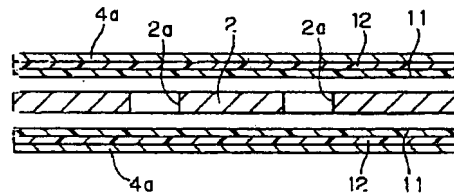
【符号の説明】

- 1 回路配線基板
- 1 a 第2の貫通孔
- 2 金属層
- 2 a 第1の貫通孔
- 3 絶縁樹脂層
- 4 電気回路配線

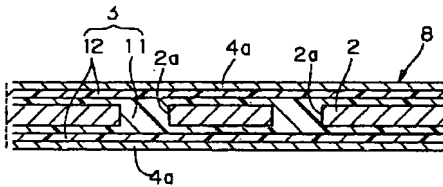
【図1】



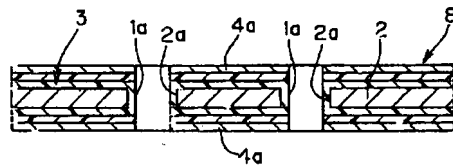
【図2】



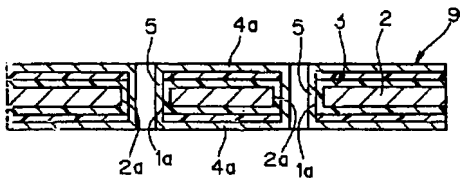
【図3】



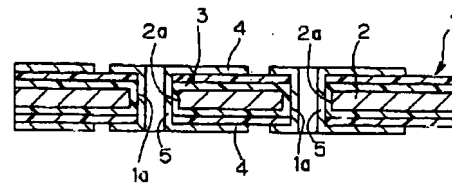
【図4】



【図5】

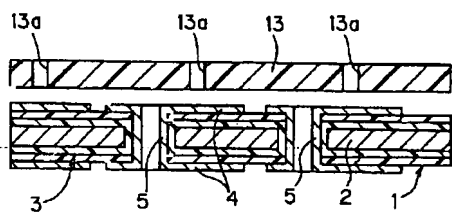


【図6】

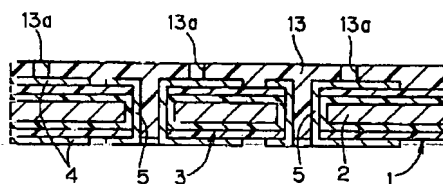


- 1: 回路配線基板
- 2: 金属層
- 3: 絶縁樹脂層
- 1a: 第2の貫通孔
- 2a: 第1の貫通孔
- 4: 電気回路配線

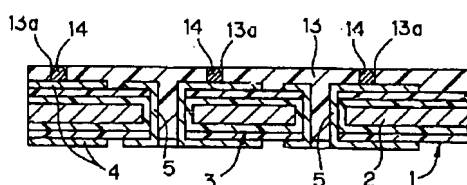
【図7】



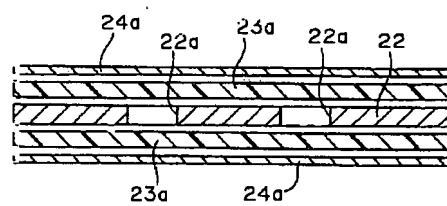
【図8】



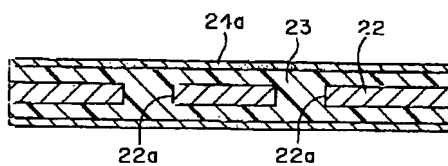
【図9】



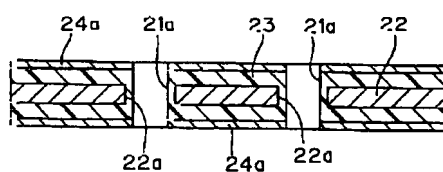
【図10】



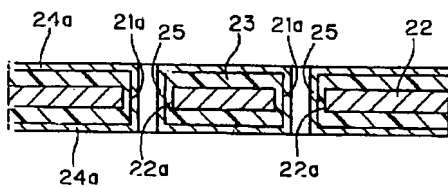
【図11】



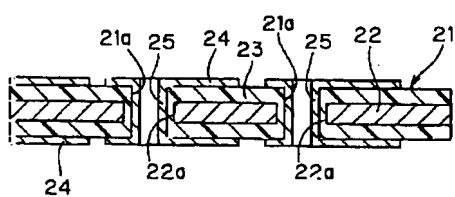
【図12】



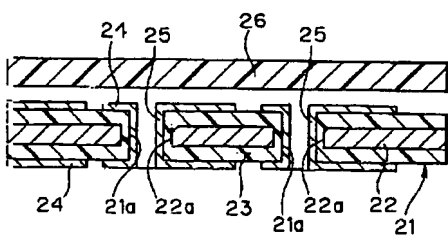
【図13】



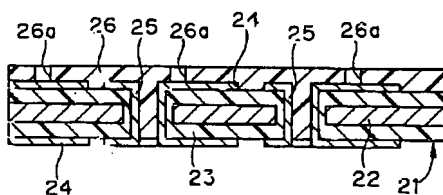
【図14】



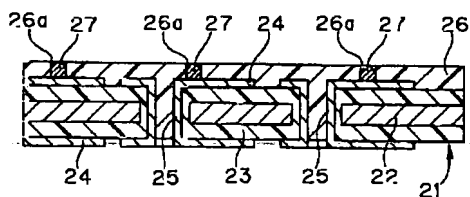
【図15】



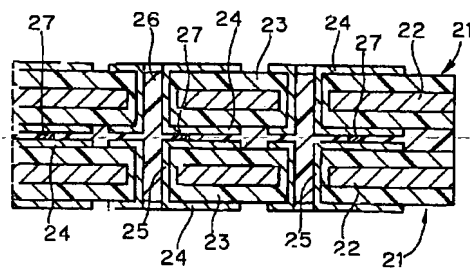
【図16】



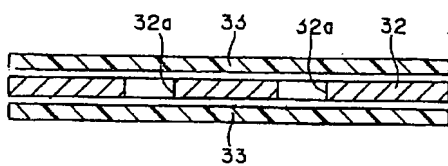
【図17】



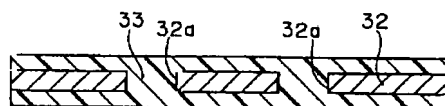
【図18】



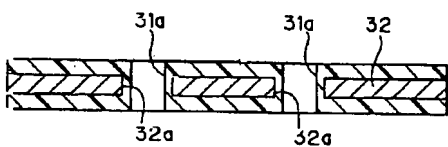
【図19】



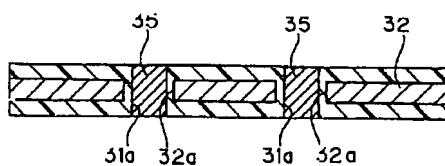
【図20】



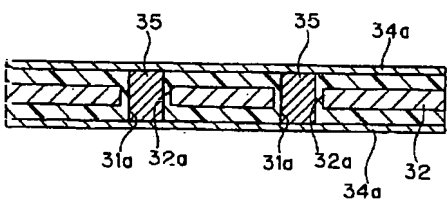
【図21】



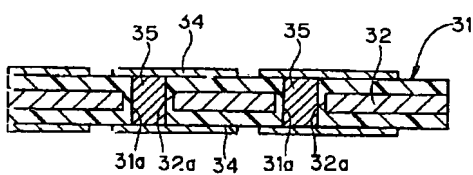
【図22】



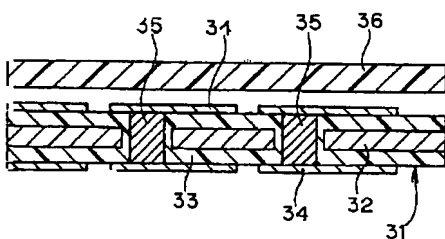
【図23】



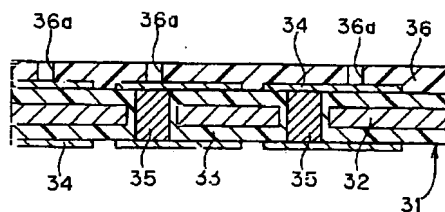
【図24】



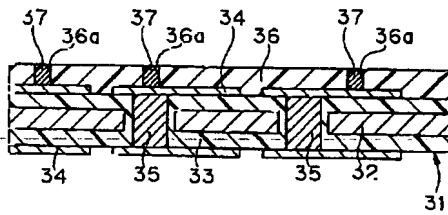
【図25】



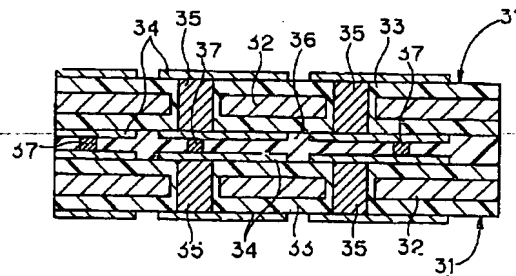
【図26】



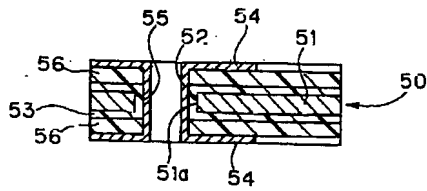
【図27】



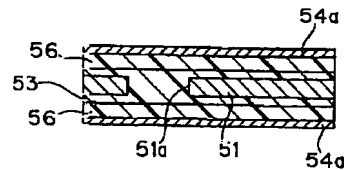
【図28】



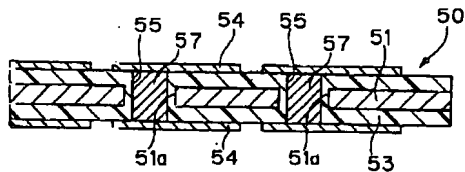
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05K 1/09  
3/46

識別記号

F I

H05K 1/09  
3/46

(参考)

A  
T  
S

(72) 発明者 大田 真也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 桶結 卓司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

Fターム(参考) 4E351 AA01 BB01 BB24 BB26 BB31

CC11 DD24 GG06

5E315 AA05 AA11 BB01 BB14 CC16

CC21 DD07 DD13 DD17 DD20

GG03 GG07

5E317 AA24 BB01 BB05 BB18 CC25

CC53 CD21 CD27 CD32 GG11

GG16

5E346 AA12 AA15 CC08 CC10 CC31

CC32 CC37 CC40 CC41 DD12

EE06 EE09 FF07 FF15 FF17

FF18 GG15 HH08 HH11